

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/26529 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60R 21/01

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03436

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. September 2000 (29.09.2000)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelbacherplatz 2, 80333 München (DE).

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

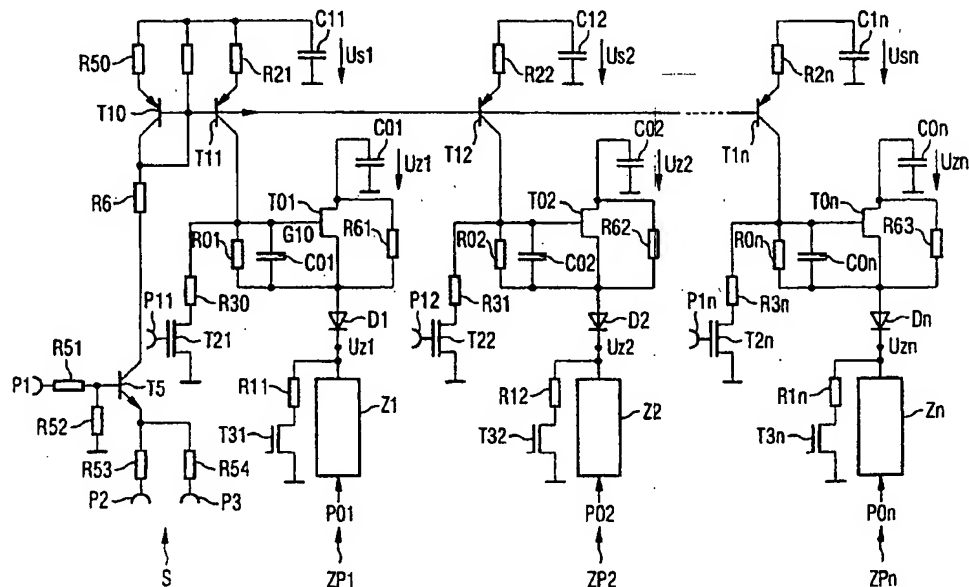
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BELAU, Horst  
[DE/DE]; Gabriele Munster Weg 2, 84085 Langquaid (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ARRANGEMENT FOR CONTROL OF A PASSENGER PROTECTION SYSTEM AND METHOD FOR TESTING A PASSENGER PROTECTION SYSTEM

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUM ANSTEUERN EINES INSASSENSCHUTZSYSTEMS UND VERFAHREN ZUM TESTEN EINES INSASSENSCHUTZSYSTEMS



(57) Abstract: A passenger protection system comprises a control circuit, whereby the safety breaker (T01) of a firing path, comprising a firing condenser (C11), firing transistors (THL1, THS1) and a firing element (ZE1), can be tested. All safety transistors may be commonly controlled by means of a mirror circuit (T10, T11). The firing paths (ZP1, ZP2, ..., ZPn) may be individually deactivated for testing purposes by means of a deactivating circuit (T21, Z22, ..., T2n). It may thus be guaranteed that no undesired firing of the firing element (ZE) takes place.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/26529 A1



---

**(57) Zusammenfassung:** Ein Insassenschutzsystem weist eine Ansteuerschaltung auf, in der der Sicherheitsschalter (T01) eines Zündpfades mit einem Zündkondensator (C11), Zündtransistoren (THL1, THS1) und einem Zündelement (ZE1) getestet werden kann. Über eine Spiegelschaltung (T10, T11) sind alle Sicherheitstransistoren gemeinsam steuerbar. Über Deaktivierschalter (T21, T22, ..., T2n) sind die Zündpfade (ZP1, ZP2, ..., ZPn) einzeln für Testzwecke deaktivierbar. Dadurch wird sichergestellt, dass kein ungewolltes Auslösen des Zündelements (ZE) stattfindet.

## Beschreibung

Anordnung zum Ansteuern eines Insassenschutzsystems und Verfahren zum Testen eines Insassenschutzsystems

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Ansteuern eines Insassenschutzsystems und ein Verfahren zum Testen eines Insassenschutzsystems.

- 10 Bei herkömmlichen Anordnungen zum Ansteuern eines Insassenschutzsystems weist der Zündpfad des Insassenschutzsystems einen oder zwei Zündschalter auf, die die Energie eines Energiespeichers zu einem Zündelement durchschalten können. Dabei ist in bisherigen Insassenschutzsystemen in dem Zündpfad zu-
- 15 sätzlich ein mechanischer Sicherheitsschalter in Serie geschaltet. Der Zündpfad weist Zündschalter, ein oder mehrere Zündelemente und einen Energiespeicher auf. Bei Erkennung eines Aufpralls werden die Zündschalter durchgeschaltet. Um ein unbeabsichtigtes Zünden des Zündelements und damit des Air-
- 20 bags zu vermeiden, wird das Zündelement und der ihm nachgeschaltete Airbag bzw. Gurtstraffer nur dann aktiviert, wenn der mechanische Schalter geschlossen ist. Der mechanische Schalter besteht in der Regel aus einem Beschleunigungsschalter, der beispielsweise bei einem Frontaufprall für die Zeit
- 25 des Auslösens geschlossen ist.

In modernen Insassenschutzsystemen sind mehrere Rückhalteeinheiten enthalten. In jedem dieser Rückhaltesysteme ist in der Regel ein Sicherheitsschalter pro Zündpfad enthalten.

30

- Der mechanische Schalter ist nicht oder nur schwer testbar und relativ teuer. Daher ist man dazu übergegangen, statt dem mechanischen Schalter einen elektronisch aktivierbaren Sicherheitsschalter in den Zündpfad einzubauen. Dieser Sicherheitsschalter ist allerdings, wie der mechanische Schalter,
- 35 in der Regel nicht testbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anordnung zum Ansteuern eines Insassenschutzsystems zur Verfügung zu stellen, bei dem der Sicherheitsschalter testbar ist. Weiterhin sollen  
5 mehrere Sicherheitsschalter unabhängig voneinander testbar sein.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zum Ansteuern eines Insassenrückhaltesystems vorzusehen, bei dem die Sicherheitsschalter testbar sind.  
10

Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche.

15 Eine Anordnung mit mehreren Zündpfaden weist jeweils mindestens einen Zündschalter, ein Zündelement und einen Sicherheitsschalter auf, wobei der Sicherheitsschalter mindestens eines Zündpfades unabhängig vom Sicherheitsschalter eines weiteren Zündpfades ansteuerbar ist.

20 In einer Weiterbildung der Erfindung werden die Sicherheitsschalter von mindestens zwei Zündpfaden gemeinsam über eine Steuerschaltung angesteuert...

25 Die Steuerschaltung kann dabei die Sicherheitsschalter so steuern, dass sich in dem betreffenden Zündpfad sich vorzugsweise drei Betriebszustände einstellen. Die Steuerschaltung ist als Stromspiegelanordnung aufgebaut, die einen Quellentransistor und einen Spiegeltransistor aufweist.

30 Der Quellenstrom im Quellentransistor ist über einen Schalter einschaltbar, wobei der Quellenstrom über Ports eines Mikrocontrollers auf verschiedene Stromwerte einstellbar ist.

35 Durch den Spiegeltransistor fließt ein Spiegelstrom, der über einen Widerstand das Potential am Steuereingang eines Sicherheitstransistors einstellt.

Im Betriebszustand „Testen“ kann der Spiegelstrom so eingestellt werden, dass der Strom im Zündpfad nicht ausreicht, um das Zündelement zu zünden.

5

Im Betriebszustand „Auslösen des Zündelements“ ist der Spiegelstrom so einstellbar, dass der Strom im Zündpfad ausreicht, um das Zündelement zu zünden.

- 10 Weitere Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert.

- 15 Es zeigen:

Figur 1 einen Teil eines Zündpfades mit einem Zündelement;  
Figur 2 eine Anordnung zum Ansteuern eines Zündpfades.

- 20 Der Sicherheitsschalter dient zum Sicherstellen der „Safing-Funktion“ des Insassenschutzsystems. Durch die Safing-Funktion wird ein unbeabsichtigtes Auslösen des Insassenschutzsystems verhindert.

- 25 Die Zündereinheit Z1, Z2, .. Zn in Figur 1 weist zwei Zündschalter THLi, THSi auf, deren Durchschaltzweige über ein oder mehrere Zündelemente miteinander verbunden sind. Die Zündschalter sind vorzugsweise als Zündtransistoren, beispielsweise als MOS-Transistoren ausgebildet.

30

- Der Aufbau der Zündereinheiten Z1, Z2, .. Zn wird beispielhaft anhand der Zündereinheit Z1 beschrieben. Die Zündschalter THS1 und THL1 bringen beim Durchschalten nur dann das Zündelement ZE1 zur Explosion, wenn beide gleichzeitig für einen vorgebaren Zeitraum angesteuert werden. Das Zündelement ZE1 ist  
35 vorzugsweise als Zündpille eines Airbag- oder Gurtrückhaltesystems ausgebildet.

Die Zündeinheit Z1 wird über Zündeingänge P01 eines Steuergeräts (nicht dargestellt) angesteuert. Dabei werden die Gates der Zündtransistoren THS1 und THL1 unabhängig voneinander angeordnet, d.h. der P01 weist zwei Leitungen auf.

5

Figur 2 stellt eine Anordnung dar, in der Zündpfade ZP1, ZP2, ..., ZPn über Steuersignale eines zentralen Rückhaltesystem-Steuergeräts angesteuert werden.

- 10 Es sind drei Zündpfade ZP1, ZP2, ZPn dargestellt, die im Wesentlichen gleich aufgebaut sind und die von einer gemeinsamen Steuerschaltung S ansteuerbar sind. Anhand des Zündpfades ZP1 ist der Aufbau und die Funktion eines der Zündpfade ZP1 bis ZPn beispielhaft erläutert.

15

- Der Zündpfad ZP1 beinhaltet die in Figur 1 beschriebene Zünd-  
einheit Z1 mit zwei Zündtransistoren THL1, THS1, zwischen de-  
ren Durchschaltpfade ein Zündelement ZE1 angeordnet ist. Ein  
als Kondensator ausgebildeter Energiespeicher C01 ist über  
20 den Durchschaltpfad eines elektronischen Sicherheitsschalters  
T01, einer Diode D1 mit dem Durchschaltzweig der Zündschalter  
THS1, THL1 und dem Zündelement ZE als Teil des Zündelements  
Z1 aus Figur 1 in Serie geschaltet. Parallel zum Durchschalt-  
pfad des Sicherheitsschalters T01 ist ein Widerstand R61 ge-  
25 schaltet. Bei gleichzeitigem Durchschalten des Sicherheits-  
transistors T01 und der beiden Zündtransistoren THS1, THL1  
wird die im Energiespeicher C01 gespeicherte Energie über den  
im Zündpfad ZP1 fließenden Strom zumindest teilweise auf das  
Zündelement ZE1 übertragen. Bei vollständigem Durchschalten  
30 des Sicherheitsschalters T01 und der Zündschalter THL1, THS1  
fließt dabei im Zündpfad ein so hoher Strom, dass das Zünd-  
element ZE1 ausgelöst wird und explodiert, was zum Auslösen  
des Rückhaltesystems, beispielsweise eines Airbags, führt.

- 35 Der Sicherheitsschalter T01 ist vorzugsweise als N-Kanal  
MOS-FET Transistor ausgebildet. Zur Ansteuerung des Sicher-  
heitstransistors T01 wird zum Durchschalten oder Ansteuern

ein Potential benötigt, das höher ist, als das am Energiespeicher C01 anliegende Potential UZ1, da die Source des Sicherheitstransistors T01 mit dem Energiespeicher C01 verbunden ist. Aus Kostengründen wird ein N-Kanal gegenüber einem  
5 P-Kanal MOS-FET Transistor bevorzugt.

Die Diode D1 ist im Zündpfad in Durchlassrichtung für den vom Energiespeicher C01 gelieferten Strom geschaltet und dient zum Unterbinden von entgegengesetzt zum Zündstrom fließenden  
10 Bypassströmen, die im ungünstigen Fall durch die im Sicherheitstransistor T01 und in den Zündtransistoren THS1 und THL1 integrierte Beipassdiode fließen könnten und das Zündelement ZE1 auslösen könnten. Am Knotenpunkt VZ1 zwischen der Kathode der Diode D1 und dem Durchschaltzweig des Zündschalters THS1  
15 ist parallel zur Zündeinheit Z1 ein Zweig angeordnet, der den Knotenpunkt VZ1 über einen Widerstand R11 und dem Durchschaltzweig eines elektronischen Testschalter T31, vorzugsweise eines Transistors, mit der Masse verbindet.

20 Weiterhin ist zwischen dem Knotenpunkt VZ1 und dem Gate G10 des Sicherheitstransistors T01 eine Parallelschaltung eines Widerstands R01 und eines Kondensators C01 vorgesehen. Das Gate G10 des Sicherheitstransistors T01 ist über einen Widerstand R30 mit dem Durchschaltzweig eines elektronischen  
25 Schalters T21 mit der Masse verbunden. Der elektronische Schalter T21 wird im Folgenden als Deaktivierschalter T21 bezeichnet.

Weiterhin ist das Gate G10 des Sicherheitstransistors T01 über  
30 den gesteuerten Pfad eines Spiegeltransistors T11, einen Widerstand R21 mit einem Kondensator C11 verbunden, der auf die Spannung US1 gegenüber der Masse aufgeladen ist. Die Basis des Spiegeltransistors T11 ist mit der Basis eines Quellentransistors T10 und über einen Widerstand mit dem Kondensator C11 verbunden. Der Kondensator C11 ist weiterhin über  
35 einen Widerstand R50, den Durchschaltzweig - d.h. die Emmitter-Kollektor-Strecke des Quellentransistors T10 -, einen Wider-

stand R6, den Durchsteuerzweig (Kollektor-Emitter) eines NPN-Transistors und einem Widerstand R53 mit einem Port P2 eines Steuergeräts (nicht dargestellt) verbunden.

- 5 Am Verbindungspunkt zwischen dem Emitter des Transistors T5 und dem Widerstand R53 ist ein Widerstand R54 angeordnet, der mit einem Port P3 verbunden ist. Die Basis des Transistors T5 ist zwischen einem Spannungsteiler R51, R52 angeordnet, der über den Widerstand R51 mit einem Port P1 und dem Widerstand  
10 R52 mit der Masse verbunden ist. Der Widerstand R54 ist vorzugsweise größer als der Widerstand R43.

Die Transistoren T10, T11 sind Hauptelemente einer Stromspiegelschaltung. Durch die Durchsteuerpfade der Transistoren T10  
15 und T11 fließt ein Quellenstrom bzw. ein Spiegelstrom. Die Spiegelschaltung wird über einen gemeinsamen Kondensator C11 versorgt, kann aber in einer weiteren Ausführungsform auch durch voneinander unabhängige Kondensatoren versorgt werden.

- 20 Die Basen der Spiegeltransistoren T12, ..., T1n der weiteren Zündpfade ZP2, ..., ZPn sind mit der Basis des Quellentransistors T10 verbunden.

Die weiteren Zündpfade ZP2, ..., ZPn sind vorzugsweise wie  
25 der Zündpfad ZP1 aufgebaut, können aber auch abweichen von dessen Aufbau. Beispielsweise können in weiteren Ausführungsformen in einem Zündpfad ZP2 der Transistor T32 und/oder der Transistor T22 weggelassen werden.

- 30 Der Sicherheitsschalter T01, der in Serie mit den Zündschaltern THS1 und THL1 liegt, soll sicherstellen, dass das Zündelement ZE1 nur dann ausgelöst wird, wenn neben den beiden Zündschaltern THS1, THL1 auch der Sicherheitsschalter T01 durchgeschaltet ist. Vorzugsweise wird der Sicherheitstran-  
35 sistor T01 nur dann durchgeschaltet, wenn ein Beschleunigungsschalter oder ein Beschleunigungssensor zumindest zeitweise Signale liefert, die auf einen Crash hinweisen. Diese



Signale werden von einer Auswerteeinheit ausgewertet und an den Port P1 an der Basis des Transistors T5 sowie an den Port am Emitter des Transistors T5 weiter gegeben.

- 5 In einer Ausführungsform liegt bei durchgeschaltetem Transistor T5 am Emitter eine Spannung von 4,3 V an, so dass sich ein Spiegelstrom von etwa 300  $\mu$ A einstellt.

10 Im Folgenden wird die Funktionsweise der Anordnung nach Figur 1 und Figur 2 erläutert:

Wiederum wird anhand des Zündpfades ZP1 auch die Funktionsweise der übrigen Zündpfade ZP2, ..., ZPn aufgrund deren ähnlichen bzw. identischen Aufbau und Funktion erläutert.

15

Der Deaktivierschalter T21 dient dazu, bei seinem Durchschalten das Gate G10 des Sicherheitsschalters T01 definiert über den Widerstand R3 auf Masse zu legen, wodurch der Sicherheitsschalter T01 und somit der Zündpfad ZP1 sicher gesperrt wird.

20

Durch die in den Zündpfaden ZP1, ZP2, ..., ZPn vorhandenen Deaktivierschalter T21, T22, ..., T2n sind die Sicherheitsschalter T01 bis T0n unabhängig voneinander über die mit dem Steuergerät verbundenen Deaktiviereingänge P11 bis P1n deaktivierbar.

25

Der Testschalter T31 dient dazu, von dem Knoten VZ1 einen ein- und ausschaltbaren Strompfad über den Meßwiderstand R11 zur Masse sicher zu stellen, auch wenn der Zündpfad ZP1 nicht durchgeschaltet ist.

30

Über den Meßwiderstand R11 fließt bei durchgeschaltetem Testschalter T31 und gesperrten Sicherheitsschalter T01 ein Meßstrom, der durch Messen des Potentials am Punkt VZ1 messbar ist. Durch Ermitteln der Abweichung des Potentials am Punkt VZ1 von Sollwerten sind der Funktionszustand, z.B. Feh-

35

ler, des Sicherheitsschalters T01, des Zündpfads ZP1, des Testschalters T31 ermittelbar.

5 Bei durchgeschaltetem Transistor T5 und bei LOW-Schalten eines der beiden Ports P2, P3 fließt durch den Widerstand R6 und den Durchschaltpfad des Quelltransistors T10 ein Quellenstrom, der abhängt von dem Zuständen der Ports P2 und P3. Der Quellenstrom wird über den Spiegeltransistor T11 in den mit  
10 dem Gate G10 des Sicherheitsschalters T01 verbundenen Stromzweig gespiegelt. Dabei stellt sich abhängig von den Schaltzuständen der Transistoren T21, T31, THS1 und THL1 am Gate ein Potential ein, das zum Sperren, zum teilweisen Durchschalten oder zum vollständigen Durchschalten des Sicher-  
15 heitsschalters T01 führt.

Der durch den Spiegeltransistor T11 fließende Spiegelstrom fließt durch den Widerstand R01, wodurch am Gate G10 ein Potential einstellbar ist, dass um so viel höher ist als das  
20 Potential im Energiespeicher C01, dass der Sicherheitstransistor T01 voll oder teilweise in Abhängigkeit des Spiegelstroms durchschaltet. Dies ist möglich durch die im Vergleich zur Spannung UZ1 an der Energiequelle C01 höhere Spannung US1 am Kondensator C11.

25 In der Anordnung gemäß Figur 2 sind nun verschiedene Betriebszustände einstellbar.

Im TEST-Betrieb des Insassenschutzsystems werden die Schaltungselemente der Anordnung getestet.  
30

Im AKTIV-Betrieb des Insassenschutzsystems werden Rückhaltemittel des Insassenschutzsystems bestimmungsgemäß bei Erfassen einer Crash-Situation ausgelöst.  
35

Im AKTIV-Betrieb wird der Port P2 auf Masse gelegt und P3 hochohmig geschaltet. Bei Erkennen eines Crashes mit Hilfe der

im Insassenschutzsystem vorhandenen Sensoren und Auswerteeinheiten und -algorithmen werden die beiden Zündschalter THS1, THL1 durchgeschaltet. Der Transistor T5 schaltet durch, nachdem ein mechanischer Schalter durch den Aufprall für eine  
5 Mindestschließezeit schließt, wodurch der Port P1 für eine Mindestdauer HIGH geschaltet wird. Der nun im Quelltransistor T10 fließende Quellstrom hängt vom Widerstand R53 ab. Durch entsteht ein Spiegelstrom im Spiegeltransistor T11, der durch den Widerstand R01 und die durchgeschalteten Zündschalter  
10 THS1 und THL1 fließt. Der Spiegelstrom reicht aus, um bei durchgeschalteten Zündschaltern THS1, THL1 an dem Gate G10 des Sicherheitsschalters T01 eine Spannung einzustellen, die wiederum ausreicht, um den Sicherheitstransistor voll T01 durchzuschalten. Somit fließt durch den Zündpfad ZP1 und somit  
15 mit das Zündelement ZE1 ein Zündstrom, der zum Explodieren des Zündelements ZE1 führt.

Der Transistor T5 schaltet dann durch, wenn ein Sensorsignal eines mechanischen Schalters auf einen Crash schließen läßt.  
20 Das Signal des mechanischen Schalters wird dabei ab einer vorgegebenen Mindestschließezeit elektronisch verlängert, vorzugsweise auf etwa 100 ms, wodurch die dem mechanischen Schalter nachgeordnete Auswerteeinheit Steuersignale P1 an die Basis des Transistors T5 liefern kann.

25

Durch die in den Zündpfaden ZP1 bis ZPn enthaltenen Deaktivierschalter P11 bis P1n sind einzelne Zündpfade - trotz zentralem Auslösesignal über die Steuerschaltung S - über den  
30 Port P1 durch die Deaktiviereingänge P11 bis P1n einzeln deaktivierbar. Dies ist sowohl im TEST-Betrieb als auch im AKTIV-Betrieb des Insassenschutzsystems möglich.

Im TEST-Betrieb werden die einzelnen Bestandteile der Anordnung der Figur 2 getestet, ohne ein Zündelement ZE1 auszulösen. Dabei werden vor allem die Spiegelschaltung und die einzelnen Sicherheitsschalter T01 bis T0n getestet.  
35

Im TEST-Betrieb wird die Basis des Transistor T5 auf HIGH gelegt, um das Durchschalten eines mechanischen Schalters zu simulieren. Der Port P3 wird auf Masse (LOW) gelegt und P2  
5 wird hochohmig. Dadurch fließt nun ein Teststrom durch den Widerstand R6 und R54, der über die Transistoren T10, T11 gespiegelt durch den Widerstand R01 fließt. Der durch den Quelltransistor T10 fließende Quellstrom hängt vom Widerstand R54 ab, der größer ist als der Widerstand R53. Es stellt sich  
10 am Gate G10 ein Potential ein, das zum teilweisen Durchschalten des Sicherheitsschalters T01 führt.

Weiterhin wird der Schalter T31 durchgeschaltet, damit auch bei abgeschalteten Zündschaltern THS1, THL1 der Spiegelstrom  
15 und der Strom durch den Durchschaltzweig des zu testenden Sicherheitsschalters T01 fließen kann. Dadurch fließt ein Strom vom Zündkondensator C01 durch den Durchschaltzweig des Sicherheitsschalters T01 über den Widerstand R11 und den Schalter T31 zur Masse ab. So ist sichergestellt ist, dass der  
20 Quellenstrom und damit der Spiegelstrom einen Stromwert annehmen, der höchstens zu einem teilweisen Durchschalten des Sicherheitsschalters T01 führt und nicht zu dessen vollständigen Durchschalten. So ist auch bei fehlerhaft-durchgeschalteten Zündschaltern THS1, THL1 der Strom durch  
25 den Zündpfad so gering, dass das Zündelement ZE1 sicher nicht auslöst.

Vorzugsweise werden die Zündpfade ZP1 bis ZPn nacheinander getestet, was durch die unabhängig voneinander abschaltbaren  
30 Sicherheitsschalter mit Hilfe der Deaktivierschalter T21, T22,...,T2n realisiert ist. Es werden somit zum Testen des Zündpfades ZP1 der Deaktivierschalter T21 gesperrt und der Testschalter T31 leitend.

35 Es werden vorzugsweise alle sinnvollen Schaltkombinationen der Schalter T5, T21, T01, T31 in einem Zündpfad ZP1 durchge-

testet, um eine genaue Aussage über die Funktionsbereitschaft des Systems zu erhalten.

Bei einer der Kombinationen ist der Sicherheitsschalter T01  
5 nicht durchgeschaltet und der Testschalter T31 durchgeschaltet. Dadurch fließt vom Zündkondensator C01 ein Strom über den Widerstand R61, die Diode D1 und den Widerstand R11 und den Transistor T31.

10 Bei jeder Schalterkombination wird am Knotenpunkt VZ1 die Spannung gemessen und ausgewertet. Liegt die Spannung am Knotenpunkt VZ1 innerhalb eines vorgegebenen Spannungsfensters, so wird auf eine korrekte Funktion des Schalters T5, der  
15 Spiegelanordnung T10, T11, des Sicherheitsschalters T01 und des Deaktivierschalters T21 geschlossen. Liegt der Spannungswert an dem Knotenpunkt VZ1 außerhalb des vorgegebenen Spannungsfensters, so wird auf einen Defekt eines der o.g. Bauteile geschlossen und der betreffende Zündpfad und/oder alle Zündpfade gesperrt. Abhängig von der Schalterkombination und  
20 der Abweichung des Spannungswertes am Punkt VZ1 vom zur Schalterkombination zugeordneten Sollwert wird auf die Fehlerart geschlossen. Dabei kann an den Fahrer eine Meldung ausgegeben werden, dass das Airbag-System einen Fehler aufweist und der Fahrer eine Werkstatt aufsuchen soll. In der  
25 Werkstatt ist ein einfaches Reparieren des Systems durch die Erfassung der Fehlerart möglich.

So ist die Fehlerquelle ist durch genaues Auswerten der Spannung am Knotenpunkt VZ1 und durch das sequentielle Kombinieren der Schalterzustände der Schalter T5, T21, T31 eingrenzbar. Ist beispielsweise der Deaktivierschalter T21 und der  
30 Schalter T31 durchgeschaltet und wird durch Auswerten der Spannung an VZ1 auf einen zumindest teilweise durchgeschalteten Sicherheitsschalter T01 geschlossen, so gibt dies einen  
35 Hinweis darauf, dass der Sicherheitsschalter T01 einen Kurzschluss hat. Entsprechend können so nacheinander alle Schalterkombinationen durchgespielt werden. Dies kann in einer

weiteren Ausführungsform nicht direkt im Airbag-Steuergerät geschehen, sondern durch ein Diagnosesystem, das in Werkstätten zur Verfügung steht.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform können die Energiespeicher C01 bis C0n zu einem gemeinsamen Energiespeicher zusammengefasst werden. Ebenfalls ist es denkbar, für die Kondensatoren C11 bis C1n einen gemeinsamen Kondensator vorzusehen.

## Patentansprüche

1. Anordnung zum Ansteuern eines Insassenschutzsystems mit mindestens einem Zündpfad (ZP1), der jeweils mindestens einen  
5 Zündschalter (THL1, THS1), mindestens ein Zündelement (ZE1) und einen Sicherheitsschalter (T01) aufweist, wobei der Sicherheitsschalter über eine Steuerschaltung ansteuerbar sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die Anordnung mindestens zwei Zündpfade (ZP1, ZPn) aufweist.
3. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche  
dass der Sicherheitsschalter mindestens eines Zündpfades un-  
15 abhängig vom Sicherheitsschalter eines weiteren Zündpfades ansteuerbar ist.
4. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche  
dass die Sicherheitsschalter von mindestens zwei Zündpfaden  
20 gemeinsam über eine Steuerschaltung ansteuerbar sind.
5. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sicherheitsschalter von mindestens  
zwei Zündpfaden gemeinsam über eine Steuerschaltung in drei  
25 folgende Betriebszustände einstellbar sind:
  - a) Sperren der Sicherheitsschalter,
  - b) Teilweises Durchschalten der Sicherheitsschalter,
  - c) Durchschalten der Sicherheitsschalter.
- 30 6. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung eine Stromspiegelanordnung aufweist mit einem Quellentransistor (T10),  
durch den ein Quellenstrom in Durchflussrichtung fließt, der  
- über einen Schalter (T5) einschaltbar ist und über eine  
35 Teilerschaltung (R53, R54) mindestens auf einen ersten und  
einen zweiten Stromwert einstellbar ist,

- einen Spiegeltransistor, durch den ein vom Quellenstrom abhängiger Spiegelstrom in Durchflussrichtung fließt, wobei das Potential am Steuereingang (Gate) eines Sicherheitstransistors vom Spiegelstrom abhängt,
- 5 - wobei der Sicherheitstristor bei dem ersten Stromwert soweit durchsteuert, dass der Strom im Zündpfad ausreicht, um das Zündelement zu zünden und bei dem zweiten Stromwert nur soweit durchsteuert, dass der Strom im Zündpfad nicht ausreicht, um das Zündelement zu zünden.

10

7. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sicherheitsschalter über einen Deaktivierschalter abschaltbar ist.

15

8. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
bei Erkennen eines Aufpralls der/die Zündschalter und/oder der/die Sicherheitsschalter durchschalten, wenn ein mechanischer Beschleunigungsschalter für eine vorgebbare Mindestzeit  
20 schließt.

9. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Zündpfade von einem gemeinsamen Energiespeicher gespeist werden.  
25

10. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Zündpfad von einem gesonderten Energiespeicher gespeist wird.  
30

11. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Spiegeltransistoren von einem gemeinsamen Energiespeicher gespeist werden.

35 12. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Spiegeltransistor von einem gesonderten Energiespeicher gespeist wird.

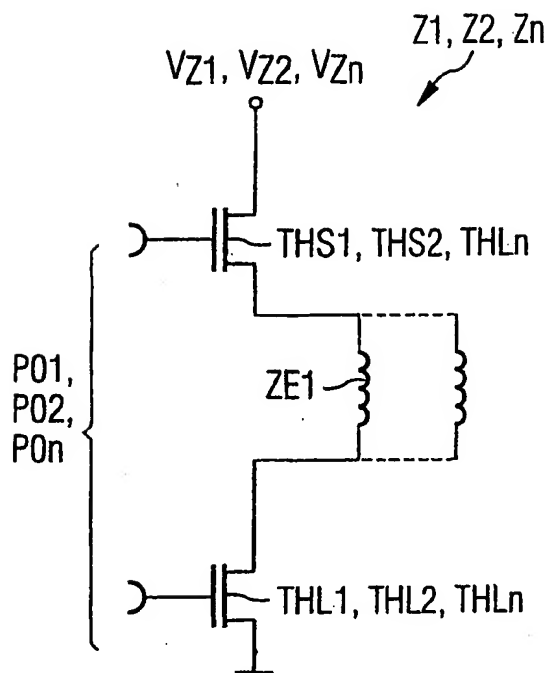


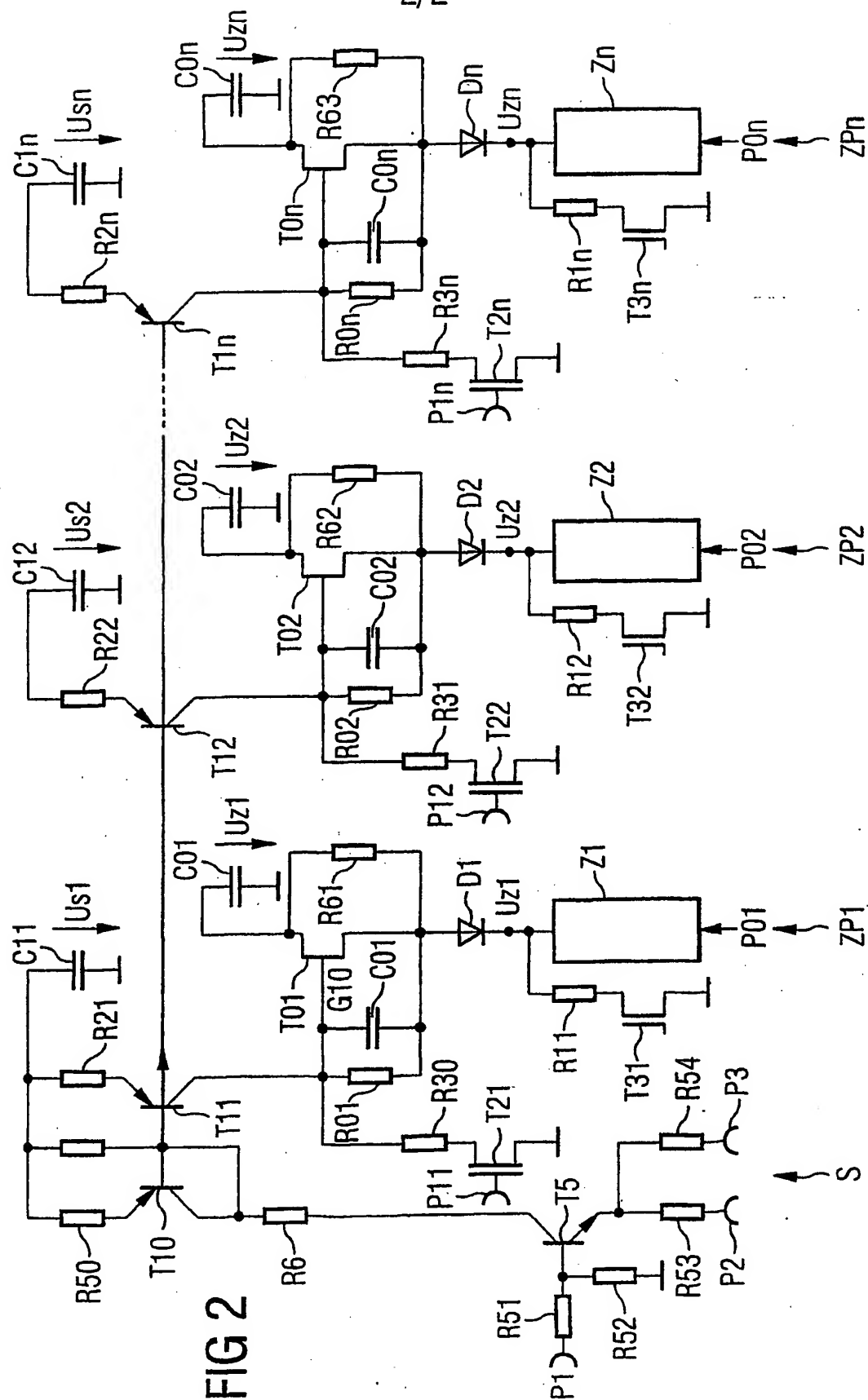
13. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass zum Testen des Sicherheitsschal-  
ters parallel zu mindestens einem Zündelement ein schaltbarer  
5 Strompfad angeordnet ist.

14. Verfahren zum Testen des Sicherheitsschalters in einem  
Zündpfad eines Insassenschutzsystems,  
dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 - im Stromspiegel ein Quellenstrom derart eingestellt wird,  
dass der dabei resultierende Spiegelstrom nur zum teilwei-  
sen Durchschalten des Sicherheitsschalters führt,
  - ein Strompfad parallel zum Zündschalter durchgeschaltet  
wird, und
  - 15 - aus dem ermittelten Potential am Zündpfad auf den Funkti-  
onszustand des Sicherheitsschalters geschlossen wird.

1/2

FIG 1





**FIG 2**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Application No  
 PCT/DE 00/03436

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 90 01 803 U (SIEMENS AG) 10 May 1990 (1990-05-10)	1-4,8,9
Y	page 3, line 18 -page 4, line 11 figures 1,2	6,10,11
Y	DE 197 48 311 A (DENSO CORP) 7 May 1998 (1998-05-07)	6,11
A	column 5, line 52 -column 6, line 2 figure 1	13,14
Y	EP 0 872 940 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON) 21 October 1998 (1998-10-21) claim 3	10
X	DE 198 28 432 A (SIEMENS AG) 13 January 2000 (2000-01-13) Zusammenfassung figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the International filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

11 May 2001

Date of mailing of the International search report

18/05/2001

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Colonna, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No

PCT/DE 00/03436

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 9001803	U	10-05-1990	NONE		
DE 19748311	A	07-05-1998	JP	10181519 A	07-07-1998
EP 0872940	A	21-10-1998	DE	19715571 A	29-10-1998
DE 19828432	A	13-01-2000	WO	9967110 A	29-12-1999
			EP	1089899 A	11-04-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In es Aktenzeichen

PCT/DE 00/03436

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 90 01 803 U (SIEMENS AG) 10. Mai 1990 (1990-05-10)	1-4,8,9
Y	Seite 3, Zeile 18 -Seite 4, Zeile 11 Abbildungen 1,2	6,10,11
Y	DE 197 48 311 A (DENSO CORP) 7. Mai 1998 (1998-05-07)	6,11
A	Spalte 5, Zeile 52 -Spalte 6, Zeile 2 Abbildung 1	13,14
Y	EP 0 872 940 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON) 21. Oktober 1998 (1998-10-21) Anspruch 3	10
X	DE 198 28 432 A (SIEMENS AG) 13. Januar 2000 (2000-01-13) Zusammenfassung Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Mai 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Colonna, M.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In  
s Aktenzeichen  
PCT/DE 00/03436

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 9001803	U	10-05-1990	KEINE		
DE 19748311	A	07-05-1998	JP	10181519 A	07-07-1998
EP 0872940	A	21-10-1998	DE	19715571 A	29-10-1998
DE 19828432	A	13-01-2000	WO	9967110 A	29-12-1999
			EP	1089899 A	11-04-2001